

Atty. Dkt No.
33240M015

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



Applicants: Yukihiro SUGIYAMA et al.

Serial No.: New

Group Art Unit: To Be Assigned

Filed: March 7, 2002

Examiner: To Be Assigned

For : LIGHT TRANSMISSION TYPE IMAGE RECOGNITION DEVICE AND
IMAGE RECOGNITION SENSOR

CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicants hereby claim the benefit of Japanese application No. 2001-064681 filed in Japan on March 8, 2001, Japanese application No. 2001-287047 filed in Japan on September 20, 2001, and Japanese application No. 2001-287048 filed in Japan on September 20, 2001, relating to the above-identified United States patent application.

In support of Applicants' claim for priority, a certified copy of each of said Japanese applications is attached hereto.

Respectfully submitted,
SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP

By: 

Michael A. Makuch, Reg. No. 32,263
1850 M Street, N.W., Suite 800
Washington, D.C. 20036
Telephone: (202) 659-2811
Fax: (202) 263-4329

March 7, 2002

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1050 U.S. PTO
10/09/1509
03/07/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-064681

[ST.10/C]:

[JP2001-064681]

出 願 人

Applicant(s):

三洋電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3000280

【書類名】 特許願

【整理番号】 NER1016002

【提出日】 平成13年 3月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 杉山 幸宏

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086391

【弁理士】

【氏名又は名称】 香山 秀幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007386

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9300341

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光透過型画像認識素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に複数の透明画素電極が 2 次元配列状に形成された第 1 透明基板、表面に透明対向電極が形成された第 2 透明基板、ならびに両電極間に配された視物質類似蛋白質配向配列フィルム層および透明絶縁層を備えている光透過型画像認識素子。

【請求項 2】 視物質類似蛋白質配向配列フィルム層がバクテリオロドプシンの配向配列フィルム層である請求項 1 に記載の光透過型光情報処理素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、視物質類似蛋白質を用いた光透過型画像認識素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

CCD や CMOS をベースとした撮像素子およびこれらの撮像素子の製造技術をベースにした画像認識センサは、その材料の制約から光を透過させることは不可能であった。

【0003】

入力された画像を透過させることができる画像認識センサを開発することができれば、通常の映像撮像用のカメラの光学系の途中に画像認識センサを配置することができ、カメラによる撮像と並行して、その映像中の移動物体の特徴情報を画像認識センサによって抽出することが可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、入力された画像を透過させることができる光透過型画像認識素子を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

この発明による光透過型画像認識素子は、表面に複数の透明画素電極が2次元配列状に形成された第1透明基板、表面に透明対向電極が形成された第2透明基板、ならびに両電極間に配された視物質類似蛋白質配向配列フィルム層および透明絶縁層を備えていることを特徴とする。

【0006】

視物質類似蛋白質配向配列フィルム層としては、たとえば、バクテリオロドプシンの配向配列フィルム層が用いられる。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。

【0008】

〔1〕光透過型画像認識素子の構成の説明

【0009】

図1は、光透過型画像認識素子の構成を示している。

【0010】

光透過型画像認識素子100は、表面に画素電極2が2次元配列状に形成された第1基板1、表面に対向電極5が形成された第2基板6、ならびに両電極間に配された視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3および透明電気絶縁層4を備えている。視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3は画素電極2側に形成され、電気的絶縁層4は対向電極5側に形成されている。

【0011】

この光透過型画像認識素子100では、動画像は、第1基板1側から視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3に投影されても、第2基板6側から視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3に投影されてもよいが、ここでは、第1基板1側から視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3に投影されるものとする。

【0012】

第1基板1としては、透明ガラス基板等の透明な基板が用いられている。また、第1基板1上に形成される画素電極2としては、ITO等の光透過性導電層が用いられる。第1基板1上に形成される配線の材料としては、Au、Au/Cr

、Cu等の低抵抗導電材料が用いられる。

【0013】

第2基板6としては、透明ガラス基板等の透明な基板が用いられている。また、対向電極5としては、ITO等の光透過性導電層が用いられる。

【0014】

視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3としては、この例では、バクテリオロドプシン (BR:Bacteriorhodopsin) の配向配列フィルム層が用いられる。透明絶縁層4としては、ポリマー性超薄膜、ポリイミドLB膜が用いられる。対向電極5は接地されている。各画素電極2は、第1基板1上の配線を介して電流検出手段に接続されている。

【0015】

動画像が第1基板1側から視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3に投影されると、視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3の電気分極によって画素電極2に誘導された誘導電流が検出される。

【0016】

この光透過型画像認識素子100の特徴は、光透過型画像認識素子100の材料が透明であるために、入力された画像を透過させることができることにある。

【0017】

〔2〕光透過型画像認識素子の製造方法の説明

【0018】

光透過型画像認識素子を製造するには、まず、第1基板1上に画素電極2および配線が形成された第1電極基板を製造する。同様に、第2基板6に対向電極5が形成された第2電極基板を製造する。そして、第1電極基板上に視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3を形成する。

【0019】

透明絶縁層4を、第1電極基板上に形成された視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3の表面、または第2電極基板の対向電極5上に形成する。そして、第1電極基板と第2電極基板とを、透明絶縁層4と対向電極5とが圧接した状態で固定する。

【 0 0 2 0 】

以下、図 2 を参照して、第 1 基板 1 上に画素電極 2 および配線が形成された第 1 電極基板上に視物質類似蛋白質配向配列フィルム層 3 を形成する方法について説明する。

【 0 0 2 1 】

(1) 視物質類似蛋白質展開溶液の調製（視物質類似蛋白質単分子膜の作成）

まず、図 2（a）に示すように、視物質類似蛋白質であるバクテリオロドプシン 4 1 を変性させにくい有機溶媒 4 2 に分散させ、蛋白質展開溶液 5 0 を調製する。有機溶媒としては、例えば、33%ジメチルフォルムアミド水溶液が用いられる。

【 0 0 2 2 】

ここで、蛋白質の変性とは、蛋白質の機能が、蛋白質分子構造の破壊等によって失われることを言う。蛋白質の失活ともいう。

【 0 0 2 3 】

(2) 視物質類似蛋白質の展開

次に、図 2（b）に示すように、ラングミュアトラフ（水槽）6 1 に張った下層液 6 0 の液面上に、蛋白質展開溶液 5 0 をシリンジ（注射器）6 2 などですくって展開し、下層液 6 0 の液面上に蛋白質の単分子層を形成する。この時、単分子層を形成している蛋白質の分子配向は、下層液 6 0 の界面張力の効果により、ほぼ同一方向を向いている。なお、下層液 6 0 としては、例えば、pH を酸性に調製した純水が用いられる。

【 0 0 2 4 】

(3) 視物質類似蛋白質単分子膜の圧縮

次に、図 2（c）に示すように、ラングミュアトラフの可動式バリア 6 3 により、下層液 6 0 の液面上に形成された蛋白質単分子膜 5 1 を、所定の面積或いは所定の表面圧力になるまで圧縮する。視物質類似蛋白質がバクテリオロドプシンである場合には、表面圧力を 15 mN/m になるまで圧縮する。

【 0 0 2 5 】

ここで、表面圧力とは、一般には、1 次元圧力をいい、単位長さ当たりの力で

表される。蛋白質単分子膜 5 1 は下層液の液面上にシート状に形成されており、可動式バリア 6 3 で圧縮されると、その膜の横方向から 1 次元の力が作用する。ここでは、力が加わった蛋白質単分子膜の横方向の 1 次元長さをその力で割った値をさす。

【 0 0 2 6 】

(4) 視物質類似蛋白質単分子膜の累積

下層液 6 0 の液面上に形成された蛋白質単分子膜 5 1 を、所定の面積或いは所定の表面圧力にさせた後、蛋白質展開溶液に含まれている有機溶媒が揮発するのを待つ。ただし、一般に蛋白質は、液面に加わる界面張力によっても徐々に変性していく性質がある。したがって、蛋白質展開溶液中の有機溶媒の揮発時間と、界面張力による変性の進行速度の兼ね合いによって、蛋白質単分子膜 5 1 が失活してしまわないように、待ち時間を適切な時間に設定する必要がある。視物質類似蛋白質がバクテリオロドプシンである場合には、この待ち時間は、10 分程度となる。

【 0 0 2 7 】

第 1 基板 1 上に画素電極 2 および配線が形成された第 1 電極基板への視物質類似蛋白質単分子膜 5 1 の累積は、図 2 (d) に示すように、水平付着法の繰り返しによって行なう。

【 0 0 2 8 】

次に、透明絶縁層 4 の形成方法について説明する。透明絶縁層 4 を第 2 電極基板の対向電極 5 上に形成する場合には、たとえば、ポリイミド等の電気絶縁を対向電極 5 上にスピコートすることによって、対向電極 5 上に透明絶縁層を形成する。

【 0 0 2 9 】

透明絶縁層 4 を第 1 電極基板上に形成された視物質類似蛋白質配向配列フィルム層 3 の表面に形成する場合には、視物質類似蛋白質配向配列フィルム層 3 を失活させないようにする必要がある。そこで、たとえば、LB 法によって、ポリイミド等のポリマーを単分子膜の累積膜として、視物質類似蛋白質配向配列フィルム層 3 の表面に形成する。

【 0 0 3 0 】

〔 3 〕 視物質類似蛋白質の電気分極特性の説明

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、バクテリオロドプシン 1 に光を照射すると、電気分極が生じる。この電気分極特性は、図 4 に示すようになる。つまり、光が照射されると（時点 t_1 ）、電気分極が起こり、時間の経過とともに電気分極は徐々に減衰する。そして、光の照射を中止すると（時点 t_2 ）、光を照射したときと逆極性の電気分極が起こり、時間の経過とともに電気分極は徐々に減衰する。

【 0 0 3 2 】

〔 4 〕 光透過型画像認識素子の動作についての説明

【 0 0 3 3 】

画像中の移動物体の輪郭抽出は、従来は、CCD 等の入力デバイスによって取得された画像の連続したフレーム画像間のデータ差分をとることにより、行われている。この方法は、2 つの連続したフレーム画像の違いが、一般的に画像中の移動物体の輪郭に相当する部分に起因していることを利用している。

【 0 0 3 4 】

したがって、データ差分法で抽出された移動物体の輪郭データは、全ての場合において、移動物体の背景画像データに依存する。すなわち、移動物体の光強度が一定であるとしても、移動物体周辺の背景の光強度が変化すれば、差分値である輪郭データは一定とならなくなる。

【 0 0 3 5 】

上記実施の形態による光透過型画像認識素子 1 0 0（図 1 参照）では、データ差分をとることなく、移動物体の輪郭を抽出することができる。さらに、抽出された移動物体の輪郭データは、静止画データである背景画像データに依存しない。光透過型画像認識素子 1 0 0 によって抽出された画素値が一定であれば、この輪郭を追跡すれば、そのままオプティカルフロー検出時の一次データとなる。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、移動物体を含む動画像を光透過型画像認識素子 1 0 0 に照射した場合に、光透過型画像認識素子 1 0 0 によって得られる出力画像を示している。

【 0 0 3 7 】

図 5 において、1 1 1 は時点 $t = T 1$ における入力画像を、1 1 2 は入力画像 1 1 1 に対する光透過型画像認識素子 1 0 0 の出力画像を、1 1 3 は出力画像 1 1 2 における直線 A B で示す水平ライン上の光透過型画像認識素子 1 0 0 の出力電流値を、それぞれ示している。ここでは、時点 $t = T 1$ において、移動物体の光が光透過型画像認識素子 1 0 0 に最初に照射されたとする。

【 0 0 3 8 】

図 5 において、1 2 1 は時点 $t = T 2$ における入力画像（光情報）を、1 2 2 は入力画像 1 2 1 に対する光透過型画像認識素子 1 0 0 の出力画像を、1 2 3 は出力画像 1 2 2 における直線 A B で示す水平ライン上の光透過型画像認識素子 1 0 0 の出力電流値を、それぞれ示している。

【 0 0 3 9 】

時点 $t = T 1$ においては、光透過型画像認識素子 1 0 0 の視物質類似蛋白質配向配列フィルム層 3 の電気分極特性（図 4 参照）によって、移動物体の光が照射された部分に対応する画素電極 2 に移動物体の光強度に応じた所定値 $Current+8$ の誘導電流が発生する。

【 0 0 4 0 】

時点 $t = T 2$ においては、①移動物体の光が新たに照射された部分に対応する画素電極 2 には、所定値 $Current+8$ の誘導電流が発生する。②移動物体の光が時点 $t = T 1$ から引き続いて照射されている部分に対応する導電電極 2 2 への誘導電流は、光透過型画像認識素子 1 0 0 の視物質類似蛋白質配向配列フィルム層 3 の電気分極特性（図 4 参照）によって、所定値 $Current+8$ より低い値 $Current+5$ となる。③また、時点 $t = T 1$ では移動物体の光が照射されていたが、時点 $t = T 2$ では移動物体の光が照射されなくなった部分に対応する導電電極 2 2 への誘導電流は、視物質類似蛋白質配向配列フィルム層 3 の電気分極特性（図 4 参照）によって、移動物体の光強度に応じた逆極性の所定値 $Current-5$ に変化する。

【 0 0 4 1 】

したがって、移動物体の光が新たに照射された部分（移動物体の移動方向前側の輪郭）に対応する誘導電流値は、移動物体の光強度に応じた一定値 $Current+8$

となる。また、移動物体の光が照射されなくなった部分（移動物体の移動方向後側の輪郭）に対応する誘導電流値は、移動物体の光強度に応じた一定値Current-5 となる。このように、光透過型画像認識素子100を用いて移動物体を検出した場合には、背景の輝度が一定であるならば、その輪郭の誘導電流値は一定となる。さらに、移動物体の光が照射され続けた部分、及び照射されなくなった部分に対応する誘導電流値は、時間の経過と共にCurrent0となる。

【0042】

データ差分法で抽出された移動物体の輪郭内画像は差分画像であるのに対し、光透過型画像認識素子100によって抽出された移動物体の輪郭内画像は実画像である。このため、入力される動画像の背景が模様がある複雑な画像であっても、静止画である限り、動画像中の移動物体の輪郭のみを抽出することができる。また、移動物体の移動方向も抽出することができる。

【0043】

〔5〕 応用例の説明

【0044】

〔5-1〕 第1の応用例の説明

図6は、動画像認識機能付撮像システムの構成を示している。

【0045】

図6において、201はレンズ、202はCCDカメラ、100は光透過型画像認識素子、101は移動物体の特徴量抽出回路である。

【0046】

光透過型画像認識素子100は、レンズ201とCCDカメラ202との間に配置されている。特徴量抽出回路101は、画像認識素子100の出力に基づいて、移動物体の特徴量（輪郭、移動方向）を抽出する。

【0047】

この動画像認識機能付撮像システムでは、CCDカメラ202による画像撮影とともに、光透過型画像認識素子100および特徴量抽出回路101によって入力映像中の移動物体の特徴情報を自動的に抽出することができる。

【0048】

従来の画像認識素子を使用する場合には、CCDカメラ用の映像入力経路（光学系）と、画像認識素子用の映像入力経路（光学系）とを別々に形成するための光学系が必要となるが、光透過型画像認識素子100を使用した場合には、CCDカメラ用の映像入力経路と画像認識素子用の映像入力経路とを別々に形成する必要がないため、コストが低くなる。

【0049】

なお、移動物体の特徴情報をCCDカメラの出力信号に基づいて算出するようになれば、光透過型画像認識素子100は不要となるが、移動物体の特徴情報をCCDカメラの出力信号に基づいて算出する場合にはその処理量が多くなるという問題がある。

【0050】

〔5-2〕第2の応用例の説明

【0051】

図7は、車載用夜間赤外線カメラシステムへの応用例を示している。

【0052】

車載用夜間赤外線カメラシステムは実用化されつつある。車載用夜間赤外線カメラシステムは、自動車の運転者が夜間において、ヘッドライトが照射されていない死角やヘッドライトの照射部よりさらに前方に存在する障害物や歩行者の有無を赤外線カメラの出力に基づいて判定して、運転者に知らせるシステムである。

【0053】

図7において、210は自動車、211は赤外線カメラ、212は画像投影装置、100は光透過型画像認識素子、213はミラーである。101は、画像認識素子100の出力に基づいて、移動物体を検出して警告音を出力する移動物体検出回路である。

【0054】

通常、車載用夜間赤外線カメラシステムは、赤外線カメラ211、画像投影装置212およびミラー213によって構成されている。つまり、赤外線カメラ211は熱（赤外線）を感知する。赤外線カメラ211の出力は画像投影装置21

2に送られる。画像投影装置212は、赤外線カメラ211によって撮像された赤外線映像を投射する。画像投影装置212によって投射された赤外線映像は、ミラー213を介して自動車210のフロントガラスに投影される。運転者は、フロントガラスに投影された赤外線映像に見て、事前に危険を察知して回避する。

【0055】

このような通常の車載用夜間赤外線カメラシステムでは、フロントガラスに投影された赤外線映像に基づく状況判断を運転者の視覚のみに委ねているため、運転者が見過ごしたりする可能性がある。

【0056】

図7に示すように、画像投影装置212とミラー213の光路上に光透過型画像認識素子100を配置した場合には、光透過型画像認識素子100および移動物体検出回路101によって、赤外線カメラ211によって撮像された赤外線映像中の移動物体を自動的に検出して、そのことを警告音によって運転者に知らせることができるようになる。このため、運転者は、危険を察知しやすくなり、より安全な運転を行なえるようになる。

【0057】

【発明の効果】

この発明によれば、入力された画像を透過させることができる光透過型画像認識センサが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

光透過型画像認識素子の構成を示す模式図である。

【図2】

第1電極基板上に視物質類似蛋白質配向配列フィルム層3を形成する方法を説明するための工程図である。

【図3】

視物質類似蛋白質の一種であるバクテリオロドプシン1に光を照射すると、電気分極が生じることを示す模式図である。

【図 4】

バクテリオロドプシンの電気分極特性を示すグラフである。

【図 5】

移動物体を含む動画像を光透過型画像認識素子 1 0 0 に照射した場合に、光透過型画像認識素子 1 0 0 によって得られる出力画像を示す模式図である。

【図 6】

光透過型画像認識素子の第 1 応用例を示す模式図である。

【図 7】

光透過型画像認識素子の第 2 応用例を示す模式図である。

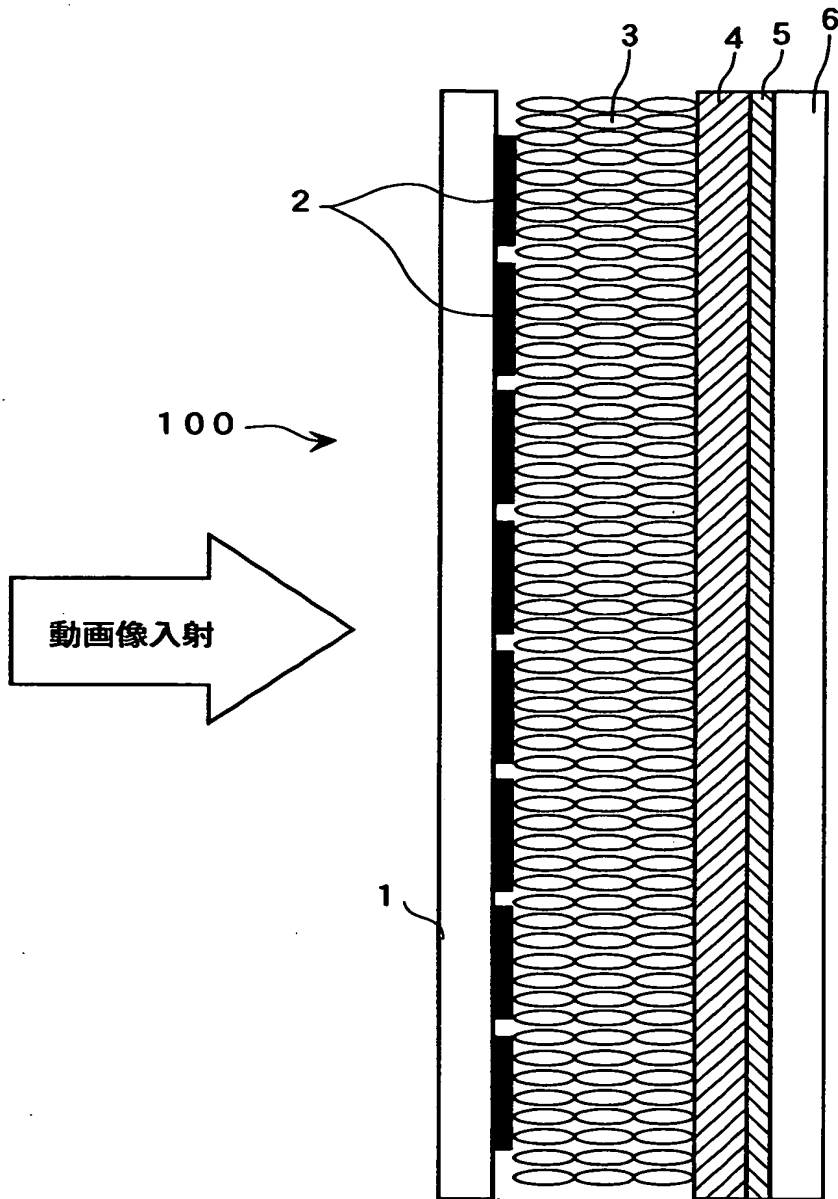
【符号の説明】

1 0 0 光透過型画像認識素子

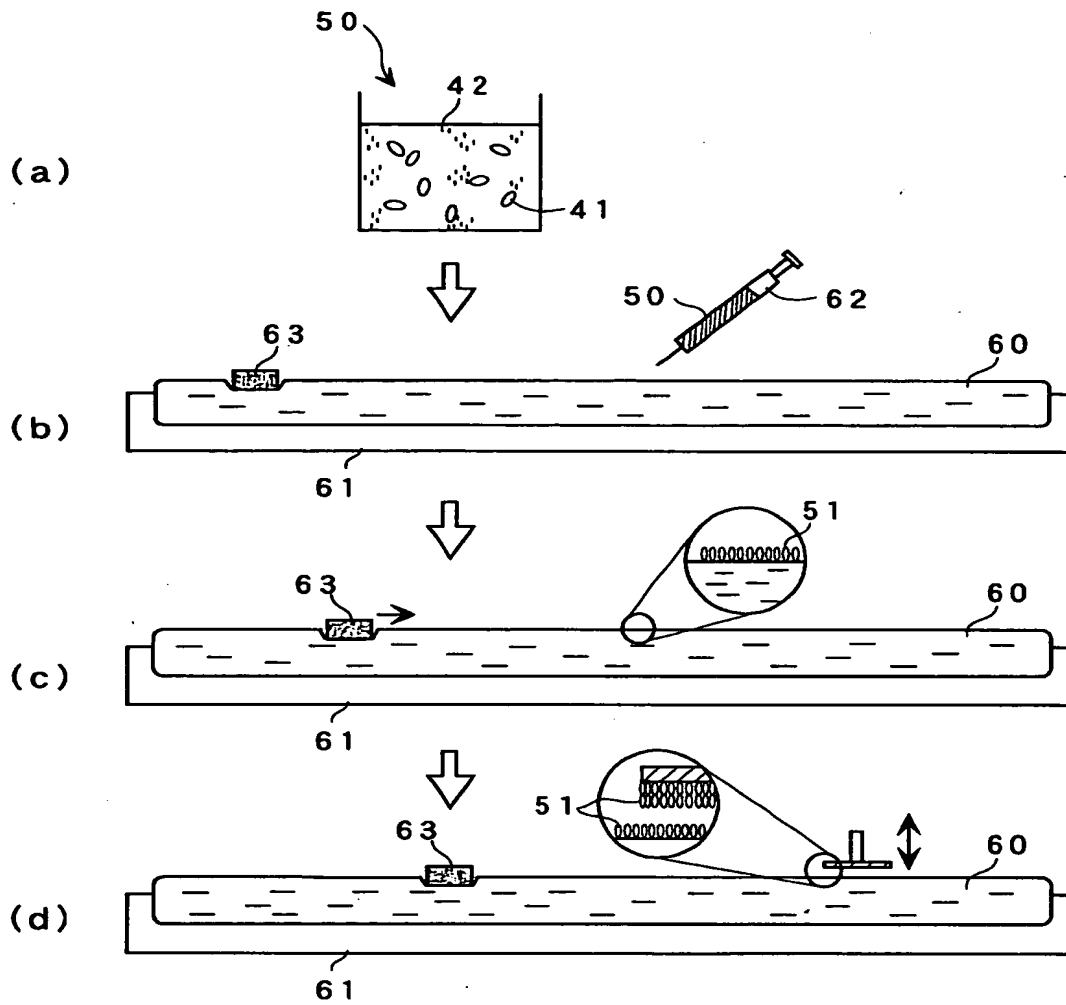
- 1 第 1 基板
- 2 画素電極
- 3 視物質類似蛋白質配向配列フィルム層
- 4 透明絶縁層
- 5 対向電極
- 6 第 2 基板

【書類名】 図面

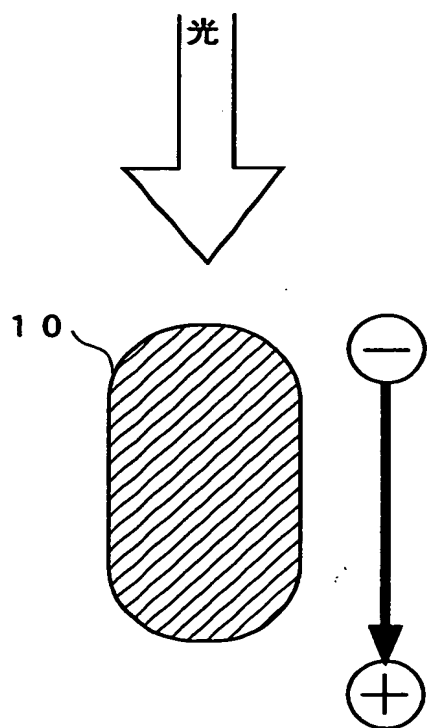
【図1】



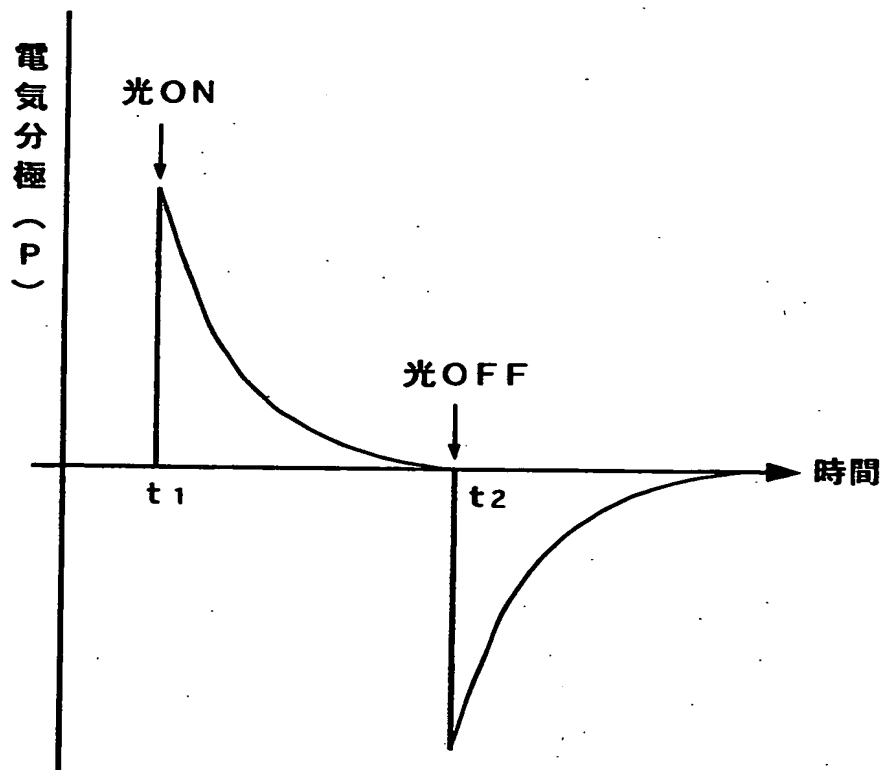
【図 2】



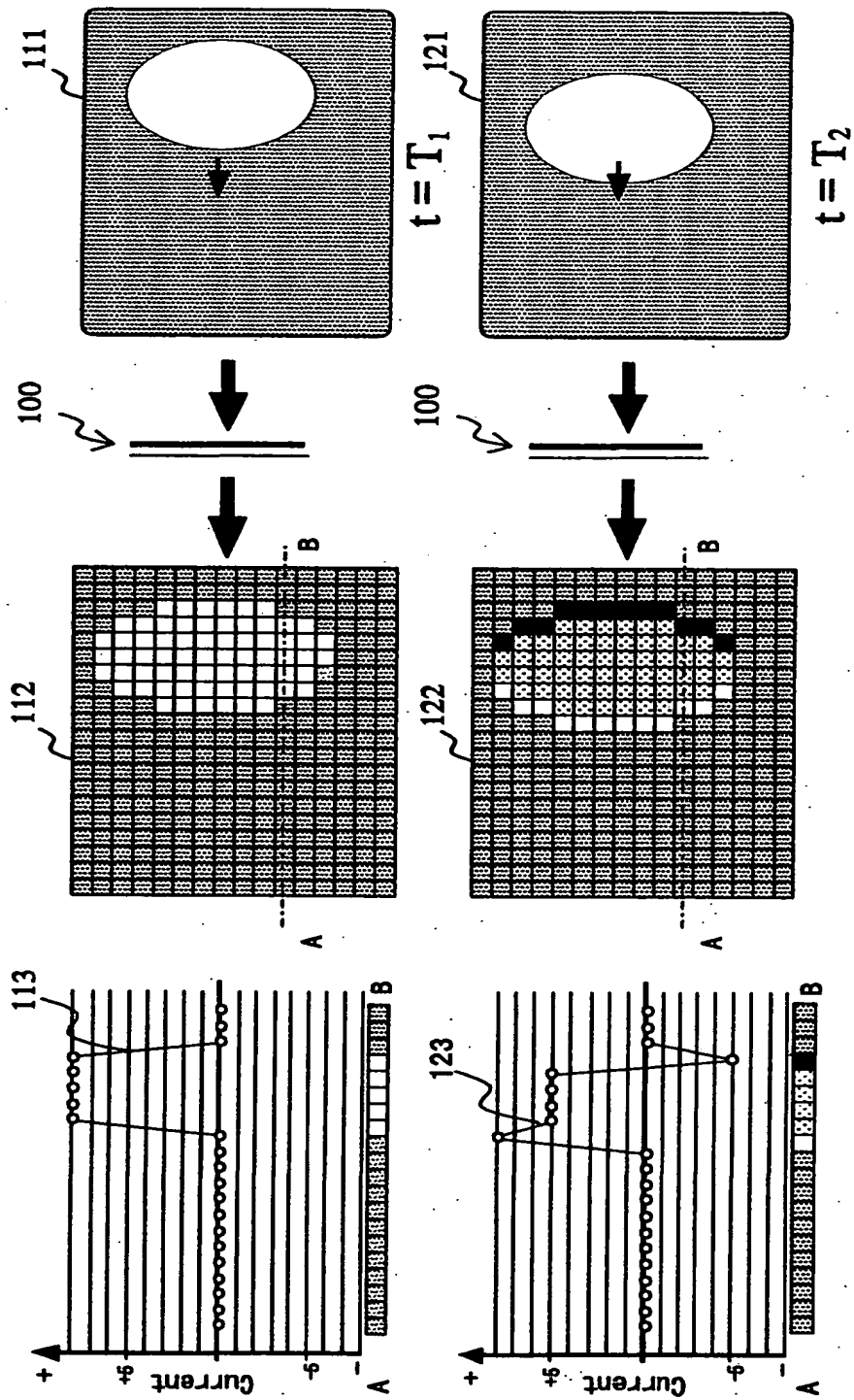
【図 3】



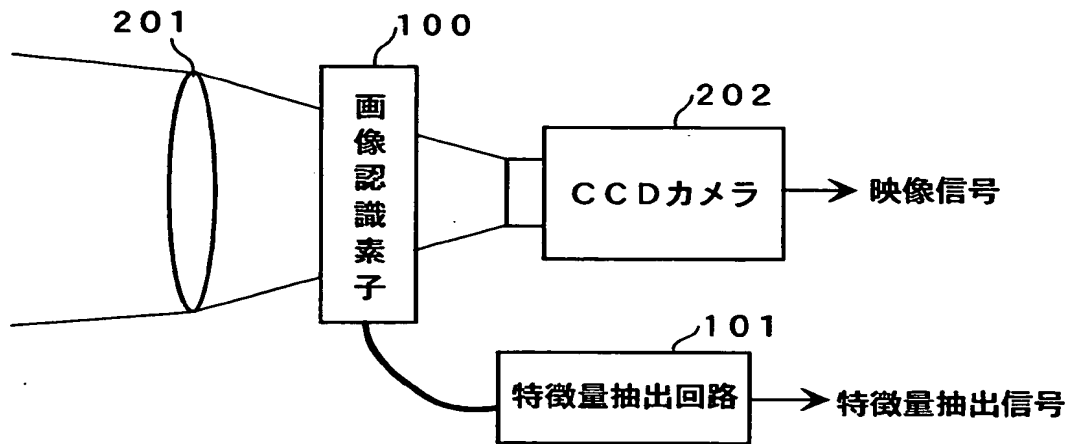
【図4】



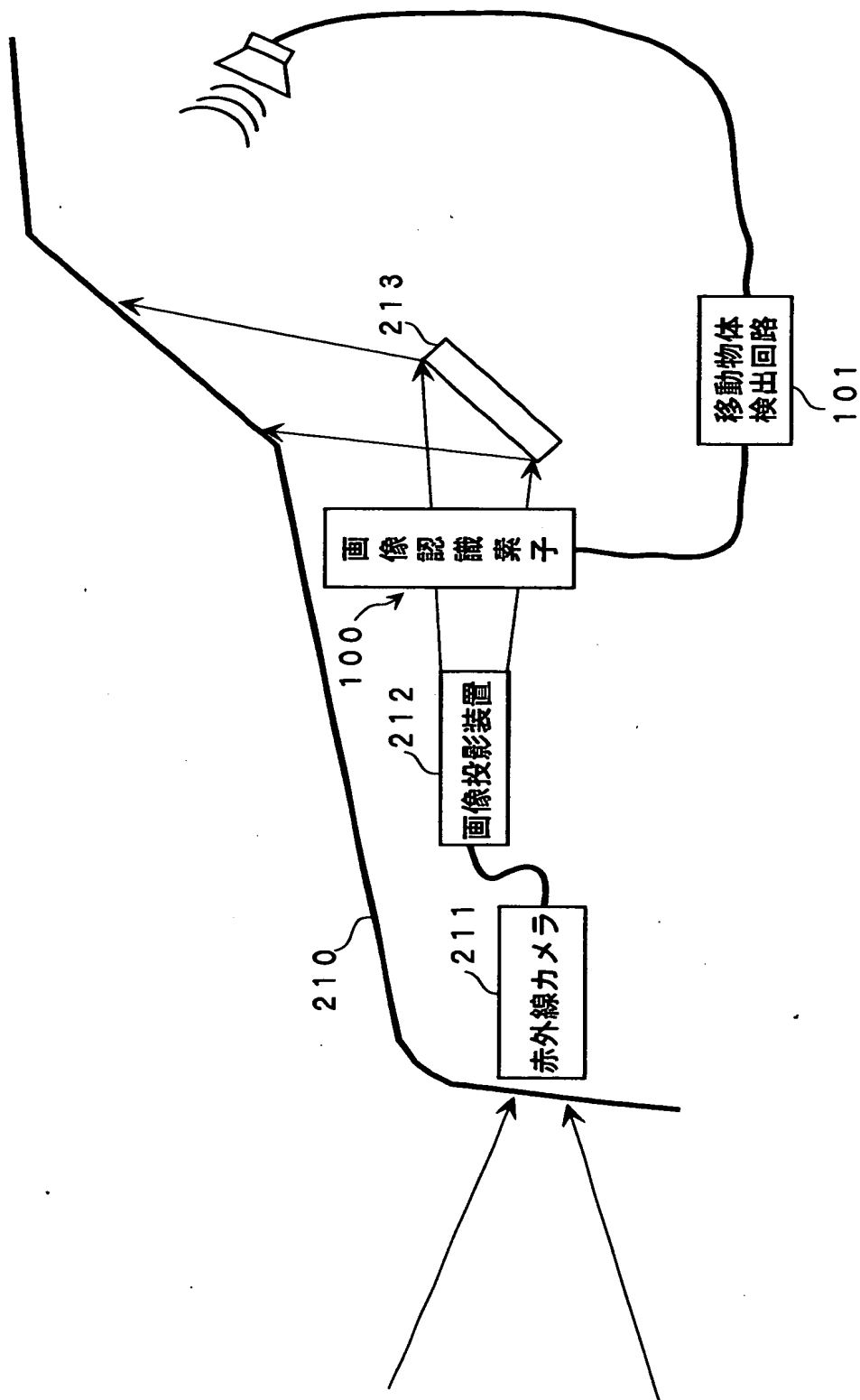
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、入力された画像を透過させることができる光透過型画像認識センサを提供することを目的とする。

【解決手段】 表面に複数の透明画素電極が２次元配列状に形成された第１透明基板、表面に透明対向電極が形成された第２透明基板、ならびに両電極間に配された視物質類似蛋白質配向配列フィルム層および透明絶縁層を備えている。

【選択図】 図１

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名 三洋電機株式会社